



POLITECHNIKA ŚLĄSKA W GLIWICACH

ALGORYTMY KOMPRESJI DANYCH
18 STYCZNIA 2017

Porównanie PNG, JPEG-LS i JPEG2000 w kompresji bezstratnej

AUTOR:
Bartłomiej Buchała

Informatyka SSM, semestr II
Rok akademicki 2016/2017
Grupa OS1

Spis treści

1	Wstęp	2
2	Zasada działania algorytmów	2
2.1	PNG	2
2.2	JPEG-LS	2
2.3	JPEG2000	2
3	Wykorzystane biblioteki	2
3.1	PNG – pnmtpng	2
3.1.1	Instalacja	2
3.1.2	Uruchamianie	2
3.2	JPEG-LS – SPMG/JPEG-LS	3
3.2.1	Instalacja	3
3.2.2	Uruchamianie	3
3.3	JPEG2000 – JasPer	3
3.3.1	Instalacja	3
3.3.2	Uruchamianie	4
4	Porównanie wyników	4
4.1	Platforma testowa	4
4.2	Obrazy barwne	4
4.3	Obrazy czarno-białe	5
5	Wnioski	6

1. Wstęp

Cel projektu: przeprowadzić porównanie algorytmów PNG, JPEG-LS i JPEG2000 w trybie kompresji bezstratnej. Porównywane implementacje ocenić pod względem:

- Uzyskiwanych współczynników,
- Prędkości kompresji.

Należy przeprowadzić badania dla barwnych i czarno-białych obrazów. W tym celu posłużono się obrazami z zestawu Waterloo (<http://links.uwaterloo.ca/Repository.html>):

- Waterloo Greyscale 2 (obrazy w odcieniach szarości)
- Waterloo Colour Set (obrazy barwne)

2. Zasada działania algorytmów

2.1 PNG

2.2 JPEG-LS

2.3 JPEG2000

3. Wykorzystane biblioteki

3.1 PNG – pnmtpng

3.1.1 Instalacja

pnmtpng jest elementem pakietu NetPBM. Aby umożliwić korzystanie z biblioteki na systemie Unixowym, należy:

1. Posiadać zainstalowane wymagane LibPNG, ZLIB, dowolny kompilator języka C oraz Perl w wersji 6.0 lub nowszy.
2. Pobrać pliki źródłowe spakowane do formatu .tar ze strony SourceForge (<https://sourceforge.net/projects/netpbm/files/>).
3. Wypakować pliki do wybranego przez siebie folderu.
4. Wykonać komendy

```
./configure  
make package  
./installnetpbm
```

W przypadku Windowsa, należy posłużyć środowiskami Cygwin lub Dgpp.

Prostszą alternatywą jest pobranie skompilowanych plików binarnych ze strony: <http://gnuwin32.sourceforge.net/packages/netpbm.htm>

3.1.2 Uruchamianie

Aby uruchomić kompresję plików, należy posłużyć się aplikacją **pnmtpng**. Do poprawnego działania, w folderze z aplikacją powinny znajdować się również biblioteki *libnetpbm10.dll*, *libpng13.dll* oraz *zlib1.dll*. Przykładowe wywołanie programu w celu kompresji pliku *clegg.ppm*:

```
pnmtpng clegg.ppm >clegg.png
```

3.2 JPEG-LS – SPMG/JPEG-LS

3.2.1 Instalacja

JPEG-LS jest kodekiem implementującym algorytm kompresji i dekompresji do formaty Lossless JPEG (JPEG-LS). Aby móc skorzystać z algorytmu, należy:

1. Pobrać pliki źródłowe ze strony domowej projektu (<http://www.stat.columbia.edu/~jakulin/jpeg-ls/mirror.htm>) i wypakować do wybranego przez siebie folderu.
2. W folderze z wypakowanymi plikami wykonać komendę:

```
| make clean <nazwa>
```

Gdzie <nazwa> określa, który program chcemy skompilować.

- locoe – kompresor
- locod – dekompresor

Po tej czynności utworzą się odpowiednie pliki wykonywalne

3.2.2 Uruchamianie

Wywołanie kompresji obrazu można uzyskać za pomocą linii komend:

```
| locoe [dodatkowe_flagi] clegg.ppm [-ooutfile]
```

Nazwa pliku wyjściowego jest opcjonalna, jest ona generowana na podstawie nazwy pliku wejściowego. Alternatywą jest wykorzystanie programu okienkowego **JLSEncoder** dostarczanego razem z plikami źródłowymi. Program ten posiada prosty interfejs pozwalający wybrać pliki z okien dialogowych oraz wyświetla statystyki po wykonaniu konwersji (czas wykonania, stopień konwersji itp.).

3.3 JPEG2000 – JasPer

3.3.1 Instalacja

JasPer jest otwarto źródłową biblioteką zawierającą implementację algorytmu JPEG2000. W celu instalacji na systemie Windows należy:

1. Pobrać i wypakować pliki źródłowe ze strony projektu (<http://www.ece.uvic.ca/~frodo/jasper/>) do wybranej przez siebie lokalizacji.
2. Utworzenie dodatkowy zmiennych środowiskowych:
 - (a) %SOURCE_DIR% – katalog nadrzędny, w którym wypakowane zostały pobrane pliki
 - (b) %BUILD_DIR% – ścieżka do katalogu używanego do zbudowania aplikacji
 - (c) %INSTALL_DIR% – ścieżka do katalogu używanego do zainstalowania aplikacji

Zmienne te są zdefiniowane pliku make i będą wykorzystywane w trakcie instalacji.

3. W wierszy poleceń wykonać polecenie:

```
| cmake -help
```

Pozwala to podejrzeć nazwy wszystkich dostępnych generatorów (programów umożliwiających kompilację plików źródłowych).

4. Za pomocą wybranego przez siebie generatora (parametr -G) wykonać komendę tworzącą plik solucji .sln.

```
| cmake -G "Visual_Studio_14_2015_Win64" -H%SOURCE_DIR% -B%BUILD_DIR% ^ -  
DCMAKE_INSTALL_PREFIX=%INSTALL_DIR%
```

5. W wierszu poleceń programisty (ang. *Developer Command Line*) wykonać komendę:

```
| msbuild %build_dir%\INSTALL.vcxproj
```

Spowoduje to utworzenie skompilowanego programu jasper.exe w ścieżce podanej w %INSTALL_DIR%.

3.3.2 Uruchamianie

Aby uruchomić program `jasper.exe`, należy w pierwszej kolejności skopiować do tego samego katalogu bibliotekę `libjasper.dll`, wygenerowaną wcześniej w folderze `lib`. Może również dojść do sytuacji, w której nie zostanie wykryta biblioteka `ucrtbased.dll`. W takim przypadku należy pobrać ją z internetu i wypakować ją w `C:\Windows\System32\`. Przykładowa komenda uruchamiająca kompresję (plik `clegg.ppm`):

```
| jasper.exe --input clegg.ppm --output clegg.jp2 --output-format jp2
```

4. Porównanie wyników

4.1 Platforma testowa

Testy przeprowadzono na komputerze stacjonarnym o następującej specyfikacji:

- System operacyjny – Windows 10 Home 64-bit.
- Procesor – Intel Core i5 4590, taktowanie 3.30GHz.
- Pamięć RAM – 8 GB 2-Kanałowy DDR3, taktowanie 1600 MHz.

4.2 Obrazy barwne

Podstawą dla obrazów barwnych był format **PPM** – odmiana bitmapy, będącej formą zapisu grafiki rastrowej. PPM jest przeznaczony dla obrazów kolorowych i zawiera maksymalnie do 24 bitów na piksel w trybie binarnym (8 bitów na każdy kolor).

Tabela 1: Clegg

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG	2099 KB	475 KB	0,2262	216
JPEG-LS		638 KB	0,3039	58
JPEG2000		1370 KB	0,6525	273

Tabela 2: Frymire

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG	3620 KB	380 KB	0,1049	176
JPEG-LS		914 KB	0,2525	59
JPEG2000		1561 KB	0,4311	719

Tabela 3: Lena3

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG	769 KB	466 KB	0,6054	103
JPEG-LS		436 KB	0,5681	30
JPEG2000		435 KB	0,5793	440

Tabela 4: Monarch

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG	1153 KB	605 KB	0,5244	230
JPEG-LS		543 KB	0,4694	44
JPEG2000		432 KB	0,3744	482

Tabela 5: **Peppers3**

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	769 KB	418 KB	0,5433	149
		377 KB	0,4901	29
		328 KB	0,4264	367

Tabela 6: **Sail**

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	1153 KB	792 KB	0,6866	156
		750 KB	0,6493	45
		512 KB	0,4437	542

Tabela 7: **Serrano**

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	1464 KB	155 KB	0,1058	95
		287 KB	0,1960	23
		624 KB	0,4261	740

Tabela 8: **Tulips**

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	1153 KB	667 KB	0,5788	202
		603 KB	0,5235	46
		478 KB	0,4146	547

4.3 Obrazy czarno-białe

Podstawą dla obrazów z zestawu Waterloo Greyset 2 był format **PGM** – odmiana bitmapy, będącej formą zapisu grafiki rastrowej. PGM jest przeznaczony dla obrazów odcieniach szarości i zawiera 8 bitów na piksel.

Tabela 9: **Barb**

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	257 KB	170 KB	0,6628	58
		152 KB	0,5917	10
		150 KB	0,5824	155

Tabela 10: **Boat**

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	257 KB	149 KB	0,5794	67
		136 KB	0,5319	10
		141 KB	0,5507	151

Tabela 11: **France**

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	326 KB	18 KB	0,0527	40
		58 KB	0,1763	5
		83 KB	0,2525	142

Tabela 12: Frog

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	303 KB	227 KB	0,7501	57
		229 KB	0,7575	12
		237 KB	0,7822	125

Tabela 13: Goldhill2

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	257 KB	157 KB	0,6108	54
		151 KB	0,5882	10
		155 KB	0,6047	171

Tabela 14: Lena2

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	257 KB	148 KB	0,5757	63
		136 KB	0,5295	10
		139 KB	0,5395	150

Tabela 15: Library

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	160 KB	103 KB	0,6418	37
		102 KB	0,6369	6
		114 KB	0,712	127

Tabela 16: Mandrill

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	257 KB	200 KB	0,7628	49
		194 KB	0,7518	10
		196 KB	0,7637	182

Tabela 17: Mountain

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	301 KB	248 KB	0,8253	65
		240 KB	0,8064	12
		252 KB	0,8376	241

Tabela 18: Peppers2

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	257 KB	156 KB	0,6056	56
		144 KB	0,5617	11
		148 KB	0,5773	150

Tabela 19: Washsat

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	257 KB	104 KB	0,4035	88
		133 KB	0,5154	9
		142 KB	0,5539	169

5. Wnioski

Tu wnioski

Tabela 20: **Zelda**

	Rozmiar przed	Rozmiar po	Wspł. kompresji	Czas [ms]
PNG JPEG-LS JPEG2000	257 KB	137 KB	0,5317	63
		129 KB	0,5017	9
		128 KB	0,4990	147